

Aus dem Institut für Rechtsmedizin
der Johannes Gutenberg Universität Mainz

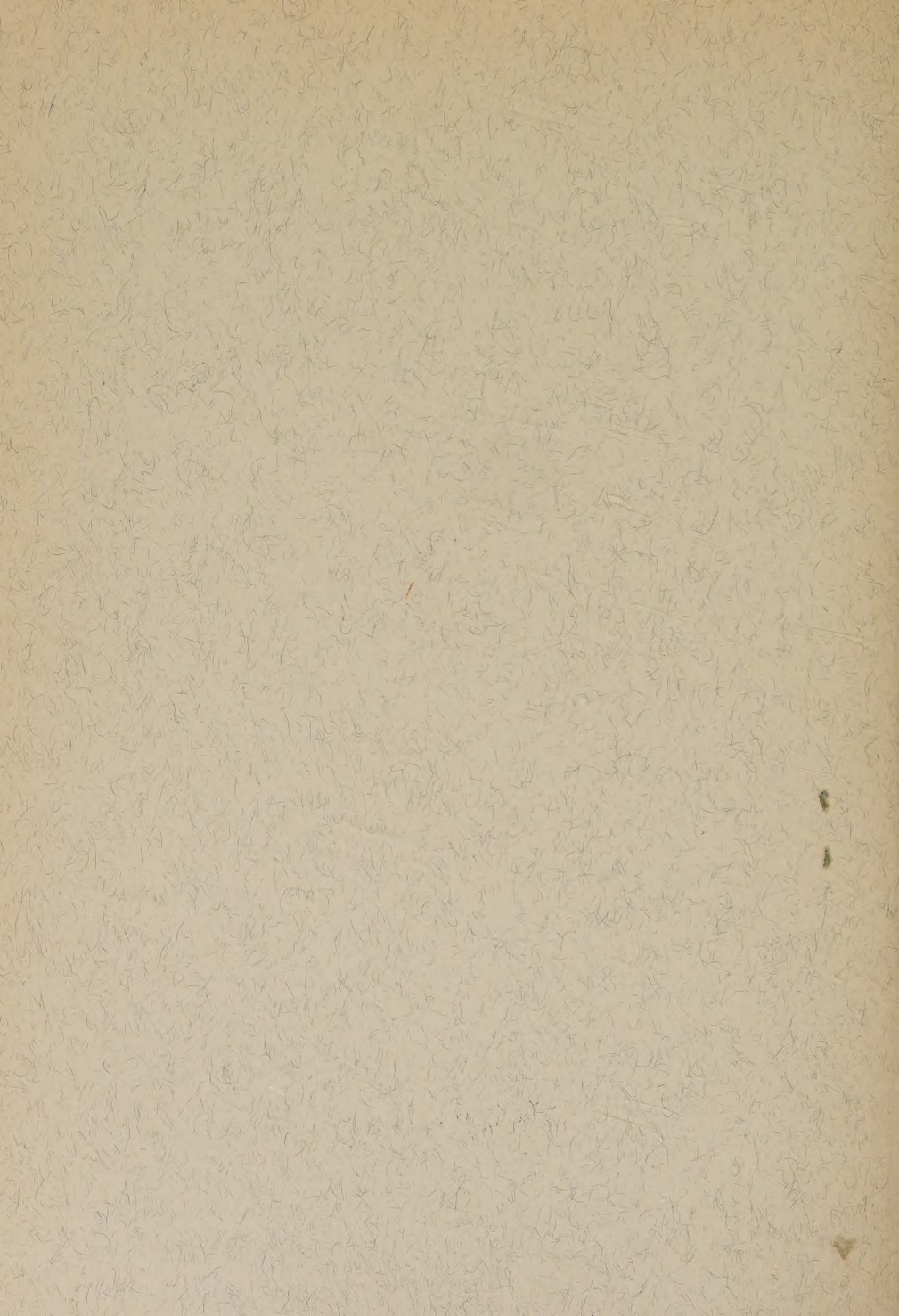
**NACHWEIS UND HALTBARKEIT VON CANNABINOIDEN
IM SPEICHEL**

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg Universität Mainz
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
ROLF VIENKEN
aus Wittlich

Mainz 1974

1976



Aus dem Institut für Rechtsmedizin
der Johannes Gutenberg Universität Mainz

**NACHWEIS UND HALTBARKEIT VON CANNABINOIDEN
IM SPEICHEL**

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg Universität Mainz
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
ROLF VIENKEN
aus Wittlich

Mainz 1974

Fachbereichsdekan: Prof. Dr. med. P. Klein
Referent: Prof. Dr. med. H. Leithoff
Korreferent: Prof. Dr. med. G. Walther

Tag der mündlichen Prüfung: 25.2.1976



INHALTSVERZEICHNIS

I. Vorwort	1
II. Einleitung	2
III. Lebensgeschichte	3
IV. Familienverhältnisse	4
V. Lebensverhältnisse unter dem Einfluss von Fremden (in 2 Teilen)	5
1. Berlin (1881-1882)	5
2. Berlin	11
3. Berlin (1883-1884)	11
4. Berlin (1885-1886)	11
5. Berlin	11
VI. Meinen Eltern	11
VII. Berlin (1887-1888) (in 2 Teilen)	11
1. Berlin (1887-1888) (in 2 Teilen)	11
a) Berlin (1887-1888)	11
b) Berlin	11
c) Berlin	11
d) Berlin	11
e) Berlin (1887-1888)	11
f) Berlin	11
g) Berlin	11
h) Berlin	11
VIII. Berlin (1889-1890)	11
IX. Berlin (1891-1892)	11
X. Berlin (1893-1894)	11



I n h a l t s ü b e r s i c h t

	Seite
I. Einleitung	7
II. Nomenklatur	7
III. Literaturübersicht	8
IV. Problemstellung	11
V. Untersuchungen über die Haltbarkeit von Cannabinoiden im Speichel	12
1. Speichelmaterial	12
2. Methodik	13
3. Analytischer Nachweis	14
4. Auswertungsverfahren	16
5. Ergebnisse	25
VI. Nachweis von Cannabinoiden im Speichel nach dem Rauchen von Haschisch	26
1. Versuche unter "Laborbedingungen"	26
a) Versuchspersonen	26
b) Methodik	26
c) Ergebnisse	27
2. Versuche unter "Partybedingungen"	31
a) Versuchspersonen	31
b) Methodik	31
c) Ergebnisse	31
VII. Diskussion	35
VIII. Zusammenfassung	38
Literaturnachweis	39



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41556033_0094

I. Einleitung

Haschisch ist gegenwärtig das am meisten verbreitete natürliche Rauschmittel pflanzlichen Ursprungs.

Die Zahl der Rauschgiftdelikte nimmt zu. Es ist erforderlich, daß gerichtlichen Untersuchungsstellen sichere und rationelle Untersuchungsmethoden zur Verfügung stehen, um die Droge in ihren üblichen Erscheinungsformen zu identifizieren.

Der Nachweis von pflanzlichem Haschisch, die Untersuchung von suspekten Zigarettenkippen, Mundstücken, Pfeifenrückständen usw. auf Haschisch-Bestandteile bereitet heute keine Schwierigkeiten. Für bestimmte forensische Zielsetzungen ist dieser jedoch nicht ausreichend. Hier steht dann der Nachweis von Haschisch-Inhaltsstoffen im biologischen Material von Verdachtspersonen im Vordergrund. Obwohl verschiedene Autoren (siehe Literaturübersicht) zeigen konnten, daß es heute prinzipiell möglich ist, Haschisch-Bestandteile in Körperflüssigkeiten nachzuweisen, gibt es derzeit noch kein Verfahren, das den Ansprüchen der Praxis nachkommt.

Weiterhin von praktischem Interesse ist die Frage der Haltbarkeit von Haschisch-Inhaltsstoffen im biologischen Material, die dann auftaucht, wenn es um Versand und Lagerung von Untersuchungsmaterial geht. Auf diesem Gebiet liegen bisher keine Angaben vor.

II. Nomenklatur

Die für die Analytik von Cannabis (Haschisch bzw. Marihuana) wichtigsten Substanzen dieser Droge sind Tetrahydrocannabinol, Cannabinol und Cannabidiol. In dieser Arbeit werden für diese drei Cannabinoide folgende mit dem Schrifttum übereinstimmende Abkürzungen verwendet:

Tetrahydrocannabinol	THC
Cannabinol	CBN
Cannabidiol	CBD

Eine Differenzierung im Hinblick auf die im Haschisch vorkommenden isomeren Tetrahydrocannabinole wurde nicht vorgenommen.

III. Literaturübersicht

BONZANI DA SILVA (1967) berichtete erstmals über den gelungenen Nachweis von Cannabinoiden in biologischem Material nach Einnahme von Haschisch. Nach dem Rauchen von 250 mg Haschisch pro Versuchsperson untersuchte er Blut, Urin und Speichel. Im Blut konnte er 3 Stunden nach dem Rauchen CBN nachweisen, in einer Speichelprobe, die 20 Minuten nach dem Rauchen gewonnen worden war, konnte er ebenfalls CBN nachweisen, und in Urinproben, die bis 7 Stunden nach dem Rauchen gewonnen wurden, beschreibt er abermals den gelungenen Nachweis von CBN. Darüber hinaus berichtet er, daß ihm der Nachweis von CBN im Urin von Versuchspersonen möglich war, die 20 Minuten einer Atmosphäre von Haschischrauch ausgesetzt waren (Passivraucher).

Den Nachweis erbrachte BONZANI DA SILVA jeweils dünn-schichtchromatographisch unter Heranziehung von tetranitriertem Benzidin als Färbereagenz.

MACHATA berichtet 1969, daß ihm der dünn-schichtchromatographische Nachweis von Cannabinoiden im Urin und Blut im Gegensatz zu BONZANI (1967) nicht möglich war. Nähere Angaben hierzu macht er nicht; er verweist lediglich darauf, daß die Cannabinoide wahrscheinlich an Glucuronsäure gebunden im Urin ausgeschieden werden und eine direkte Extraktion nicht möglich ist. Erst nach saurer Hydrolyse oder enzymatischer Spaltung mit β -Glucuronidase könnte eine Isolierung möglich sein.

Im gleichen Jahr erschien eine Arbeit von CHRISTIANSEN u. RAFAELSEN (1969), die den gelungenen Nachweis von CBD im Urin nach oraler Einnahme von Haschisch beschreibt. Im Urin von Versuchspersonen, die 750 mg Cannabis als Getränk aufnahmen, konnten sie nach enzymatischer Spaltung mit β -Glucuronidase CBD dünn-schichtchromatographisch nach KORTE u. SIEPER

(1963) nachweisen. Sie erhielten positive Befunde in Urinproben, die 2 bis $7\frac{1}{2}$ Stunden nach Drogeneinnahme gewonnen worden waren. Die Autoren verweisen darauf, daß sie nach der Technik von BONZANI keine positiven Resultate erzielten.

MACHATA u. KRYSPIN-EXNER berichten 1970, daß ihnen der Nachweis von Haschisch-Inhaltsstoffen im Urin gelungen sei. Die Versuchspersonen nahmen vergleichsweise sehr hohe Dosen von Haschisch (1-1,5 g) innerhalb kurzer Zeit oral auf. Die Urinproben, die nach 2 und 8 Stunden gewonnen wurden, lieferten unterschiedlich positive Ergebnisse im Hinblick auf den Nachweis von THC, CBN und CBD. Der Nachweis gelang nach vorausgegangener Behandlung der Urinprobe mit β -Glucuronidase und wurde dünnschichtchromatographisch erbracht. Als Fließmittel diente Petroläther-Äther (4+1), als Färbereagenz wurde eine 1-proz. Lösung von 2,6-Dichlorchinonimid in Alkohol verwendet, chromatographiert wurde auf DC-Fertigplatten Kieselgel G (Merck).

JUST, WERNER u. WIECHMANN (1972) haben erstmals gezielte Untersuchungen auf THC, den euphorisch wirkenden Bestandteil der Haschischdroge, ausgeführt. Nach dem Rauchen von Haschisch gelang ihnen der Nachweis von THC im Blut, Urin und Speichel, wobei sie die besten Erfolge beim Speichel erzielten. Die Nachweismethode beruht auf der Reaktion von THC mit DANS-Cl (Dansylchlorid. Dimethylamino-naphthalin-sulfonsäurechlorid) und dünnschichtchromatographischer Untersuchung der fluoreszierenden DANS-Verbindung. Zur Sicherung des Nachweises wird auf die massenspektroskopische Identifizierung der DANS-Verbindung verwiesen. Männliche Versuchspersonen rauchten innerhalb 10 Minuten 200 mg Haschisch. Zu verschiedenen Zeitpunkten nach dem Rauchen wurden 10 ml Blut, 40 ml Urin und 0,1-0,5 ml Speichel gewonnen. Die Analysen zeigten noch 2 Stunden nach dem Rauchen eindeutig THC im Speichel, trotz mehrmaliger Mundspülung. Im Blut wurde nach 2 Stunden, im Urin nach 6 Stunden THC gefunden. Bei einem regelmäßig Haschisch rauchenden Mann konnte noch 14 Stunden nach der letzten Inhalation THC im Speichel nachgewiesen werden. Diese sehr empfindliche Nachweismethode, die den Nachweis von

THC im Nanomol-Bereich ermöglicht, hat bisher noch keinen Eingang in die Praxis des Rauschmittelnachweises gefunden.

HACKEL (1972) berichtet erstmals über den gleichzeitigen Nachweis von THC, CBN und CBD im Speichel nach dem Rauchen von Haschisch. Er führte zwei Selbstversuche mit unterschiedlichen Haschischproben durch. Im ersten Versuch rauchte er 250 mg einer THC-reicheren Haschischprobe, im zweiten Versuch 300 mg einer minderwertigen bzw. THC-ärmeren Haschischprobe. Bei beiden Versuchen konnte er in den Speichelproben, die sofort nach dem Rauchen gewonnen wurden, THC, CBN und CBD nachweisen. Im zweiten Versuch gelang der Nachweis von CBN und CBD im Speichel noch 1 Stunde nach dem Rauchen, während THC nur bis 5 Minuten nach dem Rauchen nachweisbar war.

Das Verfahren von HACKEL beruht auf der direkten Extraktion der mit Wasser verdünnten Speichelproben mit Petroläther und dünnstschichtchromatographischer Untersuchung der Petrolätherextrakte. Als Fließmittel diente das von MACHATA (1969) beschriebene System Petroläther-Äther (4+1). Die Sichtbarmachung erfolgte mit Echtblausalz B, chromatographiert wurde auf DC-Fertigplatten Kieselgel F 254 (Merck, Darmstadt). HACKEL weist darauf hin, daß dieses Verfahren, das den gleichzeitigen Nachweis von THC, CBN und CBD ermöglicht, mehr Information erbringt, als die von JUST, WERNER u. WIECHMANN (1972) beschriebene Dansylierungsmethode, die zwar sehr empfindlich ist (Nachweis von THC im Nanomol-Bereich), die aber die für die Analytik von Haschisch wichtigen Cannabinoide CBN und CBD nicht mit erfaßt. Ferner bringt er zum Ausdruck, daß nach dem Rauchen von abgelagerten Haschischproben, die nur sehr wenig THC enthalten, ein THC-Nachweis von vorneherein erschwert ist, ein Nachweis von CBN und CBD aber möglich sein sollte.

Bezüglich der Haltbarkeit von Haschisch-Inhaltsstoffen bemerkte LEVINE (1944), daß sich THC bei Lagerung von Haschisch in CBN umwandelt.

Genauere Untersuchungen über die Haltbarkeit von reinem Δ^9 -THC unter verschiedenen Lagerungsbedingungen führten TURCK u. MITARBEITER (1971) aus. Sie stellten fest, daß eine Umwandlung von THC in CBN stattfindet, jedoch unter verschiedenen Bedingungen unterschiedlich schnell.

Bei Licht und Raumtemperatur setzte unter N_2 -Atmosphäre die Umwandlung nach 2 Monaten ein, um nach 5 Monaten zu 7/10 abgeschlossen zu sein. Unter Luft begann die Umwandlung etwas verzögert, war jedoch nach 5 Monaten fast vollständig abgeschlossen. Bei Dunkelheit und einer Lagerungstemperatur von 0° unter Luftatmosphäre war dagegen erst nach 4 Monaten ein leichter Abfall der THC-Konzentration zugunsten von CBN zu erkennen.

IV. Problemstellung

Die vorliegende Arbeit liefert einen Beitrag auf dem Gebiet der Rauschmittel-Analytik und beinhaltet folgende Problemstellung:

1. Es wurde die Frage der Haltbarkeit von Haschisch-Inhaltsstoffen im Speichelmilieu nach praktischen Gesichtspunkten untersucht.
2. Der von HACKEL (1972) durchgeführte dünnschichtchromatographische Nachweis von Cannabinoiden im Speichel nach dem Rauchen von Haschisch wurde in weiteren Versuchen überprüft.

V. Untersuchungen über die Haltbarkeit von Haschisch-Inhaltsstoffen im Speichel

1. Speichelmateriail

Die folgenden Speicheluntersuchungen wurden an 16 Speichelproben (I-XVI), die von 10 Versuchspersonen (Vp A-K) stammten, durchgeführt. Bei den Probanden handelte es sich um männliche und weibliche Personen aus der Altersklasse zwischen 20 und 55 Jahren (Tabelle 1).

Tabelle 1: Übersicht über Versuchspersonen und jeweils geliefertes Speichelmateriail

Vp	gelieferte Speichelprobe	Geschlecht	Alter
A	I, II, III	m	24
B	IV, V	w	24
C	IV, VII	w	24
D	VIII, IX	m	26
E	X, XI	w	21
F	XII	w	24
G	XIII	m	28
H	XIV	m	41
J	XV	m	28
K	XVI	m	55

Es wurden jeweils 15 ml Speichel gespendet, wobei Vp A an verschiedenen Tagen insgesamt 3 Speichelproben, jeder der Vp B-E an verschiedenen Tagen insgesamt 2, die Vp F-K je eine Speichelprobe zu 15 ml lieferten.

Die Proben wurden in einem Zeitraum von ca. 30 min bis 2 Stdn. gespendet. Während dieser Zeit nahmen die Probanden weder feste noch flüssige Nahrung, noch Nikotin zu sich. Die Speichelproben I-XVI zeigten in ihrer Konsistenz und Farbe Unterschiede.

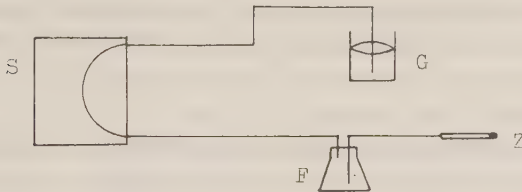
2. Methodik

a) Versuchsaufbau

Die gewonnenen Speichelproben wurden bis spätestens 2 Stdn. nach der Spende in vitro mit dem Rauch von je einer Haschischzigarette begast. Hierzu diente folgende Versuchsanordnung (Abbildung 1):

Abbildung 1

Versuchsanordnung für die Begasung des Speichels (vgl. Text)



Von einer Zigarettenspitze (Z) führte ein Schlauch über ein Glasfilter (F) und eine Schlauchpumpe (S) in ein Gefäß (G), in dem sich der frische Speichel befand. Bei jeder einzelnen Begasung wurde eine Rauchzeit von 9-10 min eingehalten, wobei alle Zigaretten bis auf eine Länge von 0,5 cm abgeraucht wurden. Der Speichel im Gefäß (G) wurde während der Begasung ständig durch einen Magnetrührer in Bewegung gehalten, so daß ein gleichmäßiger Kontakt des Rauches mit allen Speichelteilen gewährleistet war.

b) Zigaretten

Die Zigaretten wurden aus normalem, käuflichen, filterlosem Zigarettenpapier gedreht und enthielten 1000 mg gewöhnlichen Tabaks, dem 200 mg pulvrig gestampften Haschischs türkischer Herkunft zugesetzt worden war. Dieser Haschisch zeichnete sich durch einen relativ hohen THC-Gehalt aus.¹

¹ Für alle in dieser Arbeit beschriebenen Versuche wurde stets die gleiche Sorte verwendet.

c) Schlauchpumpe

Die zur Begasung notwendigen Druckdifferenzen erzeugte eine im Handel befindliche Schlauchpumpe. Deren wesentlichen Teil stellte ein elektrisch angetriebener, rotierender Arm dar, der einen eingelegten kompressiblen elastischen Schlauch gegen ein Widerlager abgriff. Hierdurch wurde die im Schlauch befindliche Rauchsäule kontinuierlich von der Zigarettenspitze zum Gefäß weiterbewegt. Durch Einstellen der Rotationsgeschwindigkeit konnte die Rauchzeit festgelegt werden.

d) Aufteilung der Proben

Nach der Begasung wurden von jeder Speichelprobe 12 gleiche Anteile zu je 1 ml für eine Versuchsreihe entnommen, der Rest wurde verworfen.

Ein Anteil wurde sofort untersucht, weitere 5 Anteile wurden bei Raumtemperatur (20-25°) unter Luft- und Lichtabschluß aufbewahrt und jeder nach einem bestimmten Zeitabstand untersucht:

ein Anteil nach 24 Stunden			
"	"	"	48 "
"	"	"	7 Tagen
"	"	"	14 "
"	"	"	4 Wochen

Die übrigen 6 Anteile wurden im Gefrierschrank (minus 20°) aufbewahrt und jeweils in denselben Zeitabständen untersucht, zusätzlich ein Anteil hiervon nach 3 Monaten überprüft.

3. Analytischer Nachweis

Der Nachweis der Cannabinoide THC, CBN und CBD im Speichel erfolgte wie von HACKEL (1972) beschrieben mit Hilfe der Dünnschichtchromatographie. Die Aufarbeitung wurde entsprechend wie folgt ausgeführt:

Die mit Wasser verdünnten Speichelfractionen wurden 4 Mal mit je 5 ml Petroläther (Sdp. 40-60°) extrahiert, die gewon-

nenen Extrakte jeweils vereinigt und schonend im Vakuum-Rotations-Verdampfer in einem Spitzkölbchen eingedampft.

Die Rückstände wurden jeweils in 100 mm³ 96-proz. Alkohol gelöst und dünnschichtchromatographisch untersucht. Von den alkoholischen Lösungen wurden dann jeweils 40 mm³ auf eine DC-Fertigplatte Kieselgel 254 (Merck, Darmstadt) aufgetragen und im Fließmittel Petroläther (Sdp. 40-60°)-Äther (80+20) entwickelt. Zur Sicherheit und Kontrolle wurden jeweils weitere 40 mm³ der alkoholischen Lösung auf eine zweite DC-Platte aufgetragen und im selben Fließmittel entwickelt. Als Bezugs- bzw. Vergleichswert (beim Auswertungsverfahren als Relativwert bezeichnet) wurden auf jede Platte 10 mm³ einer Stammlösung (siehe diese) mit aufgetragen. Nach dem Entwickeln wurde mit Echtblausalz B (30 mg Echtblausalz B/40 ml 0,1 N NaOH) besprüht und danach die Auswertung vorgenommen.

Die Versuche waren so angelegt, daß 8 Speichelproben der gleichen Lagerungszeit, aber von unterschiedlichen Lagerungsbedingungen (4 bei Raumtemperatur, 4 bei tiefen Temperaturen gelagerte Proben) auf einer Platte verglichen werden konnten.

In allen Speichelfractionen waren die Ausgangs-(Sofort)-werte für THC, CBN und CBD deutlich positiv. Bei allen Analysen waren auf der Kontrollplatte (2. Platte einer Versuchsreihe) im Vergleich zur dazugehörigen "Originalplatte" (1. Platte einer Versuchsreihe) keine Unterschiede in der Fleckengröße und Farbtintensität zu erkennen, jedoch wurden leichte Differenzen bei der Trennung der Substanzen beobachtet.

Stammlösung:

Zur Herstellung der Stammlösung wurden 250 mg des türkischen Haschisch mehrere Male mit Petroläther unter Sieden extrahiert. Nach dem Eindampfen im Vakuum-Rotations-Verdampfer wurde der Rückstand in wenig Alkohol gelöst und im Meßkolben auf 5 ml aufgefüllt.

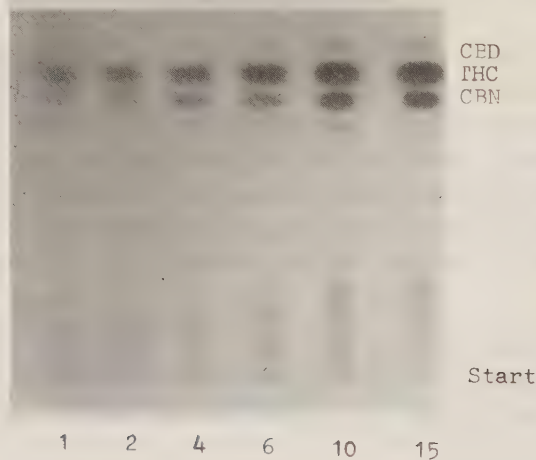
4. Auswertungsverfahren

Bei der folgenden Bewertung einer Speichelanalyse wurde die Farbtintensität und Größe eines Fleckes einem ihr entsprechenden Wert auf einer Konzentrationsvergleichsskala zugeordnet.

Konzentrationsvergleichsskala

Zur Herstellung einer Vergleichsskala wurden aliquote Teile der Stammlösung auf eine DC-Platte aufgetragen und unter den beschriebenen Bedingungen chromatographiert und angefärbt. Auf die Startpunkte 1 bis 6 wurden jeweils 10, 20, 40 und 60 mm³ eines 1:10 verdünnten Anteils der Stammlösung aufgetragen, während auf Punkt 5 und 6 10 bzw. 15 mm³ der unverdünnten Stammlösung aufgetragen wurden. Die daraus resultierenden Konzentrationsvergleichswerte basieren daher auf einer Stammlösungsmenge von 1, 2, 4, 6, 10 und 15 mm³ und stellen so die Konzentrationsvergleichsskala dar (Abbildung 2).

Abbildung 2



Konzentrationsvergleichsskala
 Chromatogramm unterschiedlicher Mengen (aufgetragen
 in mm³) einer Stammlösung

Ein Vergleich von Relativwert¹ und Absolutwert² gab Auskunft über die jeweilige Qualität der Färbung, die trotz gleicher Arbeitstechnik unterschiedlich ausfiel. Bei jeder Einzelbewertung wurde daher der Relativwert der entsprechenden Platte in bezug zu dem Absolutwert gesetzt. War z.B. auf einer DC-Platte der mitgelaufene Relativwert nur 6 im Vergleich zum Absolutwert 10 der Konzentrationsvergleichsskala, so wurden die Bewertungszahlen aller auf der Platte befindlichen Speichelanalysen entsprechend um eine Stelle auf der Vergleichsskala nach rechts verschoben. Auf diese Weise erhielt jede einzelne Speichelfraktion einen ihr entsprechenden Konzentrationswert zugeordnet (Tabelle 2).

Da die drei Cannabinoide THC, CBN und CBD bei allen Speichelanalysen annähernd im gleichen Verhältnis wiedergefunden wurden (wurde beispielsweise weniger THC gefunden, so waren auch die Anteile von CBN und CBD entsprechend niedriger), wurde jeder Speichelanalyse nur ein Wert auf der Konzentrationsvergleichsskala zugeordnet.

Im folgenden wurden die Ausgangswerte (= Sofortwerte) jeder Speichelprobe gleich 100 %, die jeweiligen 24 Std.-, 48 Stdn.-, 7 Tg.-, 14 Tg.-, 4 Wo.- und 3 Mo.-Werte für Raum- und Gefrierschranktemperatur gleich dem entsprechenden Prozentsatz ihrer Ausgangswertes gesetzt.

Da die Ausgangskonzentrationen der 16 Speichelproben unterschiedlich waren, wurde wie folgt zusammengefaßt:

1. 10 Fälle, Speichelproblem mit hohen Ausgangskonzentrationen (entsprechend der Farbintensität und Fleckengröße von 10 - 15 mm³ Stammlösung),
2. 6 Fälle, Speichelproben mit niedrigen Ausgangskonzentrationen (entsprechend der Farbintensität und Fleckengröße von 4 - 6 mm³ Stammlösung).
3. 1. + 2.

1 10 mm³ Stammlösung, die bei jeder Analyse mitchromatographiert wurde.

2 Wert 10 der Konzentrationsvergleichsskala.

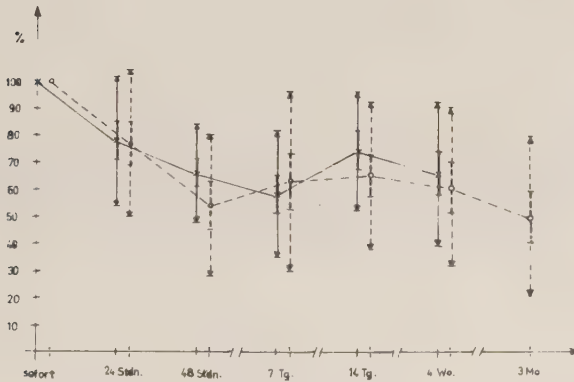
Tabelle 2: Bewertung der unter V. durchgeführten Speichelanalysen anhand der Konzentrationsvergleichsskala

	sofort	24 Stdn.	48 Stdn.	7 Tg.	14 Tg.	4 Wo.	3 Mo.
I +	10	10	6	4	6	4	3 Mo.
II -	6	10	6	4	6	4	1
III +	15	4	10	4	6	6	4
IV -	4	10	6	4	10	10	6
V -	4	4	6	6	6	4	4
VI -	4	4	2	4	2	2	1
VII +	6	6	1	6	6	6	2
VIII +	10	10	10	10	10	10	10
IX -	10	2	6	2	2	2	1
X -	6	6	4	4	6	4	4
XI +	10	6	6	1	6	6	4
XII +	15	10	6	10	10	6	6
XIII +	15	10	6	10	10	6	6
XIV +	6	15	10	15	15	10	10
XV -	10	6	6	4	4	4	4
XVI +	10	6	4	2	4	4	1
-	10	10	10	6	10	10	6

(I, II, ...) + Speichelproben der Raumtemperaturserie (I, II, ...) - Speichelproben der Gefrierschranktemperaturserie

Für jede Gruppe wurden die Mittelwerte $\bar{x}$, die Standardabweichung s und die Standardabweichung der Mittelwerte $s_{\bar{x}}$ jeweils zeitgleicher Analysenwerte der Raum und Gefrierschranktemperaturserie errechnet und graphisch dargestellt. Die drei folgenden Abbildungen zeigen so die Abnahme der Cannabinoidkonzentration jeweils einer der genannten Gruppen in Abhängigkeit von der Zeit (Abbildung 3, 4, 5).

Abbildung 3



Prozentuale Abnahme einer Cannabinoidmenge im Speichel in Abhängigkeit von der Zeit. Ausgangskonzentration (Sofortwert = 100 %) entspricht der Farbtintensität und Fleckgröße von 10-15 mm³ Stammlösung, also hoher Ausgangskonzentrationen (10 Fälle)

Zeichenerklärung für Abb. 3 - 5

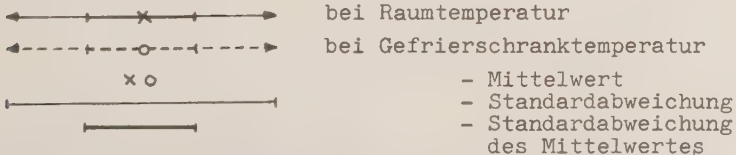
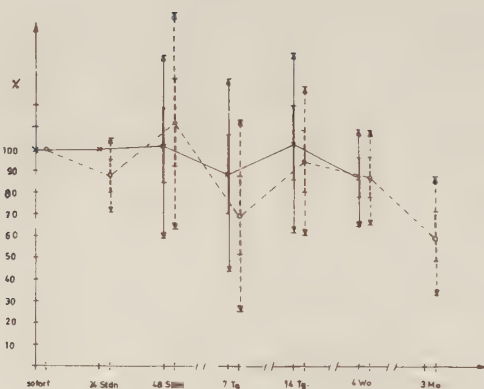
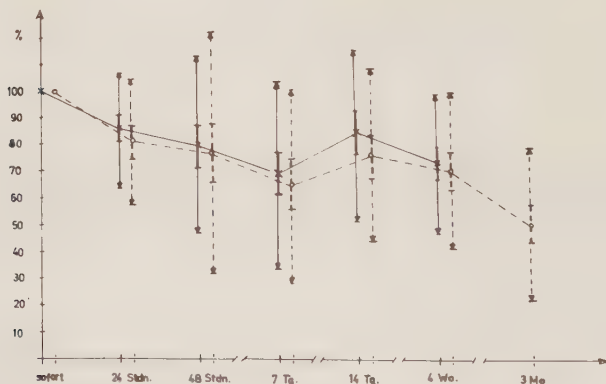


Abbildung 4



Prozentuale Abnahme einer Cannabinoidmenge im Speichel in Abhängigkeit von der Zeit. Ausgangskonzentration (Sofortwert = 100 %) entspricht der Farbintensität und Fleckengröße von 4-6 mm Stammlösung, also niedriger Ausgangskonzentrationen (6 Fälle). (Zeichenerklärung S. 19)

Abbildung 5



Prozentuale Abnahme einer Cannabinoidmenge im Speichel in Abhängigkeit von der Zeit. Ausgangskonzentration (Sofortwert = 100 %) entspricht der Farbintensität und Fleckengröße von 4-15 mm Stammlösung (16 Fälle). (Zeichenerkl. S. 19)

Im anschließenden t-Test für verbundene Stichproben wurde geprüft, ob die folgenden Differenzen mehr als zufällig von Null verschieden sind.

- Test 1) jeweils alle zeitgleichen Analysenwerte (also 24 Std.-, 48 Std.-, 7 Tg.-, 14 Tg.- und 4 Wo.-Werte) der Raumtemperaturserie zu dem maßgeblichen Sofortwert (= 100 %).
- Test 2) jeweils alle zeitgleichen Analysenwerte (vgl. oben zusätzlich der 3 Mo.-Wert) der Gefrierschranktemperaturserie zu dem maßgeblichen Sofortwert (= 100 %).
- Test 3) jeweils alle zeitgleichen Analysenwerte der Raumtemperaturserie zu den jeweils entsprechenden Analysenwerten der Gefrierschranktemperaturserie.
- Test 4) jeweils zeitgleiche Analysenwerte der Raumtemperaturserie von Speichelproben mit hoher Ausgangskonzentration (Gruppe 1) zu dem maßgeblichen Sofortwert (= 100 %) und jeweils zeitgleiche Analysenwerte der Raumtemperaturserie von Speichelproben mit niedriger Ausgangskonzentration (Gruppe 2) zu dem maßgeblichen Sofortwert (= 100 %).

In den 4 folgenden Tabellen gelten die Symbole

- $\bar{d}$ - Mittelwert der Differenzen
- s_d - Standardabweichung der Differenzen
- $s_{\bar{d}}$ - Standardabweichung des Mittelwertes der Diff.
- t - Testwert (liegt der t-Wert über den unter t_{tab} angegebenen Werten, so sind die jeweiligen Differenzen auffällig bzw. signifikant von Null verschieden, vgl. SFORZA, Grundbegriffe der Biometrie).

Tabelle 3: t-Test für verbundene Stichproben

Test 1) Vergleich der jeweils zeitgleichen Raumtemperaturwerte mit dem Ausgangswert (= 100 %), 16 Fälle

	sof.-24 Stdn.	sof.-48 Stdn.	sof.-7 Tg.	sof.-14 Tg.	sof.-4 Wo.
$\bar{x}$	13,4	19,8	30,5	14,8	26,9
s_d	21,7	33,3	35,2	32,9	26,5
$s_{\bar{d}}$	5,4	8,3	8,8	8,2	6,6
t	2,46 (+)	2,38 (+)	3,46 (++)	1,8 (-)	4,36 (++)

Tabelle 4: t-Test für verbundene Stichproben

Test 2) Vergleich der jeweils zeitgleichen Gefrierschranktemperaturwerte mit dem Ausgangswert (= 100 %), 16 Fälle

	sof.-24 Stdn.	sof.-48 Stdn.	sof.-7 Tg.	sof.-14 Tg.	sof.-4 Wo.	sof.-3 Mo.
$\bar{x}$	18,5	21,6	38,3	23,8	29,8	50,5
s_d	24,1	49,3	36,6	32,8	29,3	28,5
$s_{\bar{d}}$	6,0	12,3	9,1	8,2	7,3	7,1
t	3,06 (++)	1,75 (-)	4,18 (++)	2,19 (+)	4,07 (++)	7,08 (++)

(++) statistisch signifikanter Unterschied (1 %-Niveau) $t_{\text{tab.}} = 2,947$

(+) statistisch auffälliger Unterschied (5 %-Niveau) $t_{\text{tab.}} = 2,131$

(-) kein Unterschied

Tabelle 5: t-Test für verbundene Stichproben

Test 3) Vergleich zeitgleicher Raumtemperaturwerte mit den jeweils entsprechenden Gefrierschranktemperaturwerten, 16 Fälle

	24 Stdn.	48 Stdn.	7 Tage	14 Tage	4 Wochen
$\bar{x}$	5,0	3,8	3,6	9,0	2,9
s_d	22,8	31,9	24,9	24,6	20,0
$s_{\bar{x}}$	5,7	7,9	6,2	6,1	5,0
t	0,88 (-)	0,47 (-)	0,59 (-)	1,47 (-)	0,58 (-)

(-) statistisch kein Unterschied

Tabelle 6: t-Test für verbundene Stichproben

Test 4) Vergleich jeweils zeitgleicher Raumtemperaturwerte von Speichern hoher Ausgangskonzentrationen (jeweils 10 Fälle) mit dem maßgeblichen Sofortwert (= 100 %) und Vergleich jeweils zeitgleicher Raumtemperaturwerte von Speichern niedriger Ausgangskonzentrationen (jeweils 6 Fälle) mit dem maßgeblichen Sofortwert (= 100 %)

(Vergleichende Gegenüberstellung beider Gruppen)

	sof.-24 Stdn.			sof.-48 Stdn.			sof.-7 Tage			sof.-14 Tage		
	hohe	niedr.	hohe	hohe	niedr.	hohe	hohe	niedr.	hohe	hohe	niedr.	niedr.
	Ausgs.-	Ausgs.	Ausgs.-	Ausgs.-	Ausgs.-	Ausgs.-	Ausgs.-	Ausgs.-	Ausgs.-	Ausgs.-	Ausgs.-	Ausgs.-
	konzentr.	konzentr.	konzentr.	konzentr.	konzentr.	konzentr.	konzentr.	konzentr.	konzentr.	konzentr.	konzentr.	konzentr.
$\bar{x}$	21,5	0,0	33,4	-2,6	41,5	42,0	11,3	25,4	-2,6	41,5		
s_d	24,4	0,0	18,8	16,9	7,5	18,2	7,2	16,9				
$s_{\bar{d}}$	7,7	0,0	5,6	-0,15	5,54	0,62	3,59	-0,15				
t	(+)	(-)	(++)	(-)	(++)	(-)	(+)	(-)				

(++) statistisch signifikanter Unterschied
t_{tab.} (10 Fälle, 1 %-Niveau) = 3,25

(+) statistisch auffälliger Unterschied
t_{tab.} (10 Fälle, 5 %-Niveau) = 2,26

(-) kein Unterschied
t_{tab.} (6 Fälle, 5 %-Niveau) = 2,57

5. Ergebnisse

Vergleicht man die Ausgangskonzentrationen der einzelnen Speichelproben, so fallen deren Unterschiede auf, obwohl Technik und Dauer bei jeder einzelnen Begasung mit Haschischrauch gleich waren. Da auch die Aufarbeitung und die chromatographische Untersuchung unter gleichen Bedingungen erfolgte, lassen die schwankenden Ausgangskonzentrationen darauf schließen, daß die Absorption von Cannabinoiden in verschiedenen Speichelproben unterschiedlich ist. Sogar bei Speichelproben von einer Person, die aber an verschiedenen Tagen gewonnen wurden, konnte dieser Effekt beobachtet werden.

Die methodisch bedingten großen Standardabweichungen lassen eine genaue Aussage über den prozentualen Abfall einer "unbekannten" Cannabinoidkonzentration (entsprechend der Konzentration einer Stammlösungsmenge von $4-15 \text{ mm}^3$, vgl. Abb. 5) nicht zu. Der t-Wert (Test 1 und 2, Raum- und Gefrierschrantemperaturserie nebeneinander betrachtet) schwankt in den ersten 14 Tagen zwischen "negativ", "auffällig" und "signifikant", wobei "auffällig" und "signifikant" überwiegen. Es ist demnach mit einer leichten Abnahme zu rechnen. Deutlich wird die Abnahme nach 4 Wochen und sehr stark nach 3 Monaten (stark signifikanter t-Wert). Nach 3 Monaten sind durchschnittlich noch etwa 50 % der Ausgangskonzentration vorhanden (vgl. Abb. 5).

Aus den Abbildungen 3, 4 und 5 und dem entsprechenden t-Test (Test 3) geht hervor, daß keine Unterschiede bezüglich des Konzentrationsabfalls bei Raum- und Gefrierschrantemperatur bestehen.

Unterschiede in der Geschwindigkeit des Konzentrationsabfalls werden beim Vergleich der Speichelproben mit hohen Ausgangskonzentrationen (Gruppe 1) mit denen niedriger Ausgangskonzentrationen (Gruppe 2) deutlich.

Speichelproben mit hohen Ausgangskonzentrationen (vgl. Abb. 3) zeigen schon nach 48 Stunden einen deutlichen Konzentrationsabfall; der t-Wert (Test 4, jeweils 1. Spalte) ist zu

allen Untersuchungszeitpunkten bis 14 Tage auffällig bis signifikant. Bei Speichelproben mit niedriger Ausgangskonzentration (vgl. Abb. 4) kann man dagegen noch nach 14 Tagen dieselbe Konzentration wie zu Anfang erwarten; der t-Wert (Test 4, jeweils 2. Spalte) ist bis dahin zu allen Untersuchungszeitpunkten negativ.

VI. Nachweis von Cannabinoiden im Speichel nach dem Rauchen von Haschisch

1. Versuche unter "Laborbedingungen"

a) Versuchspersonen

Die folgenden Versuche wurden an vier männlichen (A-D) und einer weiblichen Versuchsperson (E) im Alter von 24 bis 41 Jahren durchgeführt. Die Versuchspersonen hatten in den letzten 4 Wochen kein Haschisch zu sich genommen.

b) Methodik

Es wurden je Versuchsperson (A-E) 1000 mg gewöhnlichen Tabaks vermischt mit 250 mg Haschisch in Form einer Zigarette geraucht (Einmal-Rauchversuch). Bei allen Versuchen inhalierten die beteiligten Versuchspersonen; die Rauchzeit lag einheitlich zwischen 10 und 11 Minuten. Jeweils nach dem Rauchen wurden in bestimmten Zeitabständen Speichelproben gewonnen, und zwar sofort nach dem Rauchen, nach 5, 15, 30 und 60 Minuten. Die Menge des jeweils gelieferten Speichels belief sich auf 1,5 bis 3 ml.

Versuchsperson A führte zusätzlich einen 2. Rauchversuch durch (Doppel-Rauchversuch): eine Woche nach dem ersten Rauchversuch (Einmal-Rauchversuch) wurden zwei Zigaretten, und zwar die zweite Zigarette 30 Minuten nach der ersten geraucht. Die Speichelproben wurden bei diesem Versuch schon nach der ersten Zigarette in den beschriebenen Intervallen bis

30 Minuten nach Rauchende gewonnen, nach der zweiten Zigarette in denselben Abständen nochmals, zusätzlich noch nach 60 Minuten.

Während des Versuchsablaufs nahmen die Versuchspersonen weder feste noch flüssige Nahrung, noch zusätzlich Nikotin zu sich. Die Aufarbeitung der einzelnen Speichelproben erfolgte nach der auf den Seiten 14 ff beschriebenen Methode, jedoch wurde hier der mit 100 mm^3 Alkohol gelöste Rückstand vollständig auf einen Punkt aufgetragen.

c) Ergebnisse

Die Analysen der Speichelproben ergaben:

Einmal-Rauchversuche

Versuchsperson A (männl., 24 J.)

1. Rauchversuch:

THC und CBN konnten bis 30 min nach dem Rauchen nachgewiesen werden, CBD nur bis 5 min.

Versuchsperson B (männl., 24 J.)

Hier gelang ein Nachweis von THC und CBN noch eine Stunde nach dem Rauchen. CBD war bis 30 min nachweisbar.

Versuchsperson C (männl., 38 J.)

THC und CBN waren bis 15 min nach dem Rauchen nachweisbar. CBD konnte nur in der Probe, die sofort nach dem Rauchen gewonnen wurde, nachgewiesen werden.

Versuchsperson D (männl., 41 J.)

Hier war nur die Probe, die sofort nach dem Rauchen gewonnen wurde, bezüglich THC und CBN positiv.

Versuchsperson E (weibl., 24 J.)

Für THC und CBN ergaben sich positive Ergebnisse bis 30 min. CBD war nur bis 5 min nach dem Rauchen nachweisbar.

Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe (Einmal-Rauchversuche) sind übersichtlich in Tabelle 7a zusammengefaßt.

Doppel-Rauchversuch

Versuchsperson A

2. Rauchversuch:

Nach der ersten Zigarette waren THC und CBN bis 5 min nach dem Rauchen nachweisbar, CBD konnte nur sofort nach dem Rauchen nachgewiesen werden. Nach der zweiten Zigarette gelang es, bis 30 min nach Rauchende, THC und CBN nachzuweisen, während CBD schon nach 5 min negativ war.

Das Ergebnis dieses Versuches ist übersichtlich in Tabelle 7 b zusammengefaßt.

In einer weiteren Tabelle (Tab. 8) wurde die Häufigkeit der zeitlichen Nachweisqualitäten für die verschiedenen Cannabinoide aus den Einmal-Rauchversuchen aufgeführt.

Tabelle 7 a: Ergebnisübersicht der unter VI.1. durchgeführten Speichelanalysen (Einmal-Rauchversuche)

Vp	Zeit nach dem Rauchen in min:					
	0	5		15		30
	THC	CBN	CBD	THC	CBN	CBD
A	+++	+++	+	++	++	-
B	+++	+++	+++	+++	+++	+
C	+++	+++	++	++	++	-
D	++	++	-	-	-	-
E	+++	+++	+++	+++	+++	-

Tabelle 7 b: Ergebnisübersicht der unter VI.1. durchgeführten Speichelanalyse (Doppelrauchversuch der Versuchsperson A)

	Zeit nach dem Rauchen in min:					
	0	5		15		30
	THC	CBN	CBD	THC	CBN	CBD
1. Zigarette	+++	+++	+	-	-	-
2. Zigarette	+++	+++	+	++	++	-

+++ deutlich positiv ++ positiv + schwach positiv - negativ

Tabelle 8: Häufigkeit der einzelnen zeitlichen Nachweisqualitäten für THC, CBN und CBD bei 5 Versuchspersonen nach dem Rauchen einer Haschischzigarette

Zeit nach dem Rauchen in min:

	0	5	15	30	60
THC	4x +++ 1x +	4x +++ 1x +	2x +++ 2x ++ 1x +	1x ++ 2x + 2x -	1x + 4x -
CBN	4x +++ 1x ++	3x +++ 1x ++ 1x -	2x +++ 2x ++ 1x -	1x ++ 2x + 2x -	1x + 4x -
CBD	2x +++ 1x ++ 1x + 1x -	1x +++ 2x ++ 2x -	1x + 4x -	5x -	5x -

+++ deutlich positiv ++ positiv + schwach positiv - negativ

2. Versuche unter "Partybedingungen"

a) Versuchspersonen

An den folgenden Versuchen waren 3 Versuchspersonen (F, G, H), ehemalige gewohnheitsmäßige Haschischraucher, männlichen und weiblichen Geschlechts, Altersklasse 24 bis 28 Jahre, beteiligt. Die Versuchspersonen gaben an, in den letzten 4 Wochen kein Haschisch geraucht zu haben.

b) Methodik

Innerhalb 6 bzw. 11 min wurden je eine Haschischzigarette mit 250 mg des türkischen Haschisch geraucht. In den auf Seite 26 beschriebenen Zeitabständen bis 30 min wurden nach dem Rauchen Speichelproben gewonnen, darauf eine weitere Zigarette je Versuchsperson mit der gleichen Menge Haschisch geraucht und in den erwähnten Zeitabständen wiederum Speichelproben gewonnen, diesmal bis 60 min. Die Rauchzeit der zweiten Zigarette entsprach bei jeder Versuchsperson der der ersten. Die Menge des jeweils gelieferten Speichels belief sich auf 1 bis 3 ml.

Um möglichst praxisnahe Versuchsbedingungen zu schaffen, war es den Versuchspersonen gestattet, während des gesamten Versuchsablaufes nach Belieben Nahrung und Getränke jeglicher Art (Schokolade, Lakritze, Bier, Cola usw.) sowie Nikotin zu sich zu nehmen.

Die Aufarbeitung und Entwicklung der Speichelproben erfolgten nach der auf den Seiten 14 ff beschriebenen Methode, jedoch wurde auch hier der mit 100 mm^3 Alkohol gelöste Rückstand vollständig auf einen Punkt aufgetragen.

c) Ergebnisse

Die Analysen der Speichelproben ergaben:

Versuchsperson F (weibl., 24 J., Rauchzeit je Zigarette 6 min)
Es konnten noch 15 min nach dem Rauchen der ersten Zigarette

THC und CBN schwach nachgewiesen werden, CBD war nur sofort nach der Inhalation im Speichel nachweisbar.

Nach der zweiten Zigarette waren THC und CBN ebenfalls bis 15 min nach dem Rauchen nachweisbar, CBD konnte hier zu keinem Zeitpunkt nachgewiesen werden.

Versuchsperson G (männl., 28 J., Rauchzeit je Zigarette 6 min)
Hier waren THC und CBN nur bis 5 min nach dem Rauchen der ersten Zigarette nachweisbar, CBD nur sofort nach dem Rauchen.

Dieselben Ergebnisse zeigten sich nach dem Rauchen der zweiten Zigarette.

Versuchsperson H (männl., 28 J., Rauchzeit je Zigarette 11 min)
THC und CBN waren nur jeweils sofort nach dem Rauchen der ersten und zweiten Zigarette im Nachweis erfaßbar. CBD konnte zu keinem Zeitpunkt nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse aller Analysen sind übersichtlich in Tabelle 9 zusammengefaßt.

Tabelle 10 zeigt die Häufigkeit der einzelnen zeitlichen Nachweisqualitäten für die untersuchten Cannabinoide.

Tabelle 9: Ergebnisübersicht der unter VI.2. durchgeführten Speichelanalyse
(die 2. Zigarette wurde 30 min nach der 1. geraucht)

	Zeit nach dem Rauchen in min:							
	0		5		15		30	
	THC	CBN CBD	THC	CBN CBD	THC	CBN CBD	THC	CBN CBD
Vp F								
1.Zig.	+++	+++	+		+	+	-	-
2.Zig.	+++	+++	-		++	++	-	-
Vp G								
1.Zig.	+++	+++	++	++	-	-	-	-
2.Zig.	+++	+++	++	++	-	-	-	-
Vp H								
1.Zig.	++	++	-	-	-	-	-	-
2.Zig.	++	++	-	-	-	-	-	-

+++ deutlich positiv ++ positiv + positiv - negativ

Tabelle 10: Häufigkeit der einzelnen zeitlichen Nachweisqualitäten für THC, CBN und CBD nach dem Rauchen zweier Haschischzigaretten (die 2. Zigarette wurde 30 min nach der 1. geraucht)

		Zeit nach dem Rauchen in min:					
		0	5	15	30	60	
THC							
1. Zig.	2x	+++	2x ++	1x +			
	1x	++	1x -	2x -	3x -		
2. Zig.	2x	+++	2x ++	1x ++			
	1x	++	1x -	2x -	3x -	3x -	
CBN							
1. Zig.	2x	+++	2x ++	1x +			
	1x	++	1x -	2x -	3x -		
2. Zig.	2x	+++	2x ++	1x ++			
	1x	++	1x -	2x -	3x -	3x -	
CBD							
1. Zig.	1x	++	3x -	3x -	3x -		
	1x	+					
	1x	-					
2. Zig.	1x	++					
	2x	-	3x -	3x -	3x -	3x -	
		+++ deutlich positiv ++ positiv + schwach positiv - negativ					

VII. Diskussion

Nach der bei 16 Speichelpuben einheitlich durchgeföhrtten Be-
gasung mit dem Rauch einer Haschischzigarette zeigte sich bei
der sofort durchgeföhrtten Analyse einer Fraktion jeder Probe,
daß sich unterschiedliche Mengen der beschriebenen Haschisch-
bestandteile in verschiedenen Speicheln anlagern. Es ist also
mit individuellen Unterschieden in der Absorbtionsfähigkeit
dieser Stoffe zu rechnen, die sogar bei der gleichen Person an
verschiedenen Tagen, möglicherweise sogar schon nach Stunden zu
beobachten sind.

Die hier angewandte Methode, Konzentrationsänderungen von
Haschisch-Inhaltsstoffen im Speichel nach bestimmten Zeitinter-
vallen anhand einer Vergleichsskala zu bestimmen, ließ in den
ersten 14 Tagen eine geringfügige Abnahme der Konzentration
erkennen. Erst nach einem Zeitraum von 4 Wochen konnte ein
stärkerer Abfall festgestellt werden. In der Praxis wird je-
doch eine Zeit bis 14 Tage ausreichen, um Verdachtsmaterial ei-
ner Untersuchungsstelle zuzuföhren. Hier läßt sich mit einiger
Sicherheit sagen, daß, wenn von Anfang an Cannabinoide im Spei-
chel vorhanden waren, diese auch einige Tage später nachweisbar
sind.

Von entscheidender Bedeutung ist die Feststellung, daß eine
Lagerung bei Raumtemperatur im Vergleich zu der bei Gefrier-
schranktemperatur keinen erkennbaren Nachteil in bezug auf
Haltbarkeit der Haschischbestandteile mit sich bringt. Licht-
und Luftabschluß dürften demnach ausreichen, um die ursprüng-
lich vorhandene Menge dieser Stoffe innerhalb der "kritischen"
Zeit bis 14 Tage wiederzufinden.

Weiterhin konnte angedeutet werden, daß höhere Ausgangskon-
zentrationen von Cannabinoiden möglicherweise einem schnelle-
ren Abbau unterworfen sind als niedrigere Konzentrationen, was
mit den entsprechenden Gesetzen der Kinetik durchaus in Ein-
klang stünde. In der Praxis hat man es mit geringeren Konzen-
trationen zu tun, so daß hier mit einem langsameren Abbau ge-
rechnet werden kann. In vorliegender Arbeit wurde bewußt mit

höheren Anfangskonzentrationen gearbeitet, um bei der Analyse nach größeren Zeitabständen nicht unter die Nachweisgrenze zu gelangen.

Bei der Auswertung der einzelnen Speichelanalysen wurden die drei Cannabinoide THC, CBN und CBD annähernd im gleichen Konzentrationsverhältnis nach den zeitlichen Untersuchungsabständen wiedergefunden (vgl. S. 17). Hier kann ergänzend eine Aussage zu den Untersuchungen von LEVINE, TURCK u. MITARBEITER gemacht werden. Diese hatten beim Aufbewahren von Haschisch bzw. bei der Lagerung von THC festgestellt, daß eine Umwandlung von THC in CBN stattfindet. Wir konnten unter den in dieser Arbeit beschriebenen Lagerungsbedingungen keine solche Umwandlung feststellen.

Bei den im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Nachweisen von Cannabinoiden im Speichel nach dem Rauchen von Haschisch wurde eine für die Praxis wichtige Unterscheidung getroffen. Fünf Versuchspersonen waren während des Versuchsablaufes quasi sterilen "Laborbedingungen" unterworfen, sie nahmen während des Rauchens und anschließenden Speichelns keinerlei Nahrung zu sich. Die Mundhöhle blieb also in dieser Zeit von fremden, auf Cannabinoide möglicherweise Einfluß nehmenden Stoffen frei. Zusätzlich wurde vermieden, daß Haschisch-Bestandteile durch einge-flößte Flüssigkeiten hinuntergespült wurden. Unter diesen Bedingungen war eine optimale Anreicherung von Haschisch-Inhaltsstoffen in der Mundhöhle gewährleistet. Die Nachweisergebnisse waren entsprechend günstiger als bei den Versuchspersonen, die unter "Partybedingungen" rauchten und ihre Speichelproben lieferten. Hier hatten die Versuchspersonen zum Teil direkt vor dem Speicheln Schokolade gegessen oder Cola und andere Getränke zu sich genommen. Es konnte gezeigt werden, daß unter solchen Bedingungen, wie sie in der Praxis eher anzutreffen sind, ein Nachweis von Haschisch-Inhaltsstoffen im Speichel erschwert ist.

Weiterhin zeigten die Versuche, daß der Nachweis bei verschiedenen Personen, die unter gleichen Bedingungen Haschisch rauchten, unterschiedlich ausfällt. Auch hier müssen individu-

elle Faktoren wie Speichelfluß, Schluckhäufigkeit, Zusammensetzung bzw. Absorptionsvermögen des Speichels, Beschaffenheit der Mundschleimhaut berücksichtigt werden.

Die Annahme, daß bereits resorbierte Haschisch-Bestandteile über die Speicheldrüsen zurück in die Mundhöhle sezerniert werden, konnten wir bei unserer Versuchsanordnung nicht bestätigen. Diese von JUST, WERNER u. WIECHMANN (vgl. Literaturübersicht) gemachte Beobachtung ist dadurch nicht widerlegt.

VIII. Zusammenfassung

In vorliegender Arbeit wurde die Haltbarkeit der Cannabinoide Tetrahydrocannabinol (THC), Cannabinol (CBN) und Cannabidiol (CBD) im Speichel unter verschiedenen Lagerungsbedingungen geprüft.

Beim Aufbewahren unter Licht- und Luftabschluß konnte sowohl bei Raumtemperatur ($20 - 25^{\circ}$) als auch bei Gefrierschranktemperatur ($\text{minus } 20^{\circ}$) eine geringe Abnahme der Cannabinoidkonzentration im Speichel festgestellt werden. Signifikant war sie nach 4 Wochen; nach 3 Monaten war im Durchschnitt noch etwa 50 % der Ausgangskonzentration nachweisbar.

Besonders hervorzuheben ist, daß zwischen Raum- und Kühlschranktemperatur innerhalb des überprüften Zeitraumes von 4 Wochen kein Unterschied bezüglich der Cannabinoid-Haltbarkeit im Speichel festzustellen war.

Weiterhin wurden Speichelproben von Versuchspersonen, die Haschisch-Zigaretten geraucht hatten, dünnschichtchromatographisch auf die Cannabinoide THC, CBN und CBD untersucht.

Bei Versuchspersonen, die während des Versuchsablaufes keine Nahrung zu sich nahmen ("Laborbedingungen"), konnten bis zu einer Stunde nach dem Rauchen die Haschisch-Inhaltsstoffe THC und CBN nachgewiesen werden. Bei Versuchspersonen, die während des Versuchsablaufes Speisen und Getränke verschiedener Art zu sich nahmen ("Partybedingungen"), war ein Nachweis von THC und CBN nur bis 15 Minuten nach dem Rauchen möglich.

L i t e r a t u r n a c h w e i s

1. BONZANI DA SILVA, J.
Identificacao de Cannabinol atraves da analise cromatografica no sangue, urina e saliva de toxicomanos de cannabis sativa L.
Rev. Fac. Farm. Bioquim. (Sao Paulo) 5, 208-211 (1967)
2. CHRISTIANSEN, J., O. RAFAELSEN
Cannabis Metabolites in Urine after Oral Administration.
Psychopharmacologia 15, 60 (1969)
3. HACKEL, R.
Nachweis von Cannabinoiden im Speichel nach dem Rauchen von Haschisch.
Arch. Tox. 29, 341-344 (1972)
4. JUST, W., G. WERNER, M. WIECHMANN
Bestimmung von Δ^1 - und $\Delta^{1(6)}$ -Tetrahydrocannabinol im Blut, Urin und Speichel von Haschischrauchern.
Naturwissenschaften 59, 222 (1972)
5. KORTE, F., H. SIEPER
Untersuchung von Haschisch-Inhaltsstoffen durch Dünnschichtchromatographie.
J. Chromatag. 13, 90 (1964)
6. LEVINE, J.
Origin of Cannabinol.
J. Amer. Chem. Soc. 66, 1868 (1944)
7. LUCOWICZ, A. VON
Über den Nachweis von Haschisch und Haschischfälschungen.
Med. Diss. Erlangen 1969
8. MACHATA, G.
Analytischer Nachweis und Bewertung von Haschisch.
Arch. Tox. 25, 19-22 (1969)

9. MACHATA, G., K. KRYSPIN-EXNER
Nachweis von Haschisch im Harn nach experimenteller Ein-
nahme.
Wien. Klin. Wschr. 47, 849 (1970)
10. SFORZA, L. C.
Grundbegriffe der Biometrie.
Stuttgart 1964
11. TURCK, R., J. MANNO, C. NARESH, B. FORNEY
The identification, isolation and preservation of Δ^9 -
tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC).
J. Pharm. Pharmacol. 23, 194 (1971)

Für die Überlassung des Themas und des Arbeits-
platzes möchte ich

Herrn Professor Dr. H. Leithoff
herzlich danken.

Ebenso danke ich herzlich

Herrn Dr. rer. nat. R. Hackel,
der mir bei der Anfertigung dieser Arbeit freund-
liche Unterstützung gewährte.



L e b e n s l a u f

Am 31. 8. 1949 wurde ich, Rolf Vienken, als Sohn des praktischen Arztes Dr. Walter Vienken und seiner Ehefrau Ruth, geb. Würtenberger in Wittlich geboren.

Nach vierjährigem Besuch der Volksschule besuchte ich ab 1960 das Cusanus-Gymnasium in Wittlich, an dem ich am 12. 6. 1968 die Reifeprüfung ablegte.

Im Wintersemester 1968/69 begann ich das Studium des Bauingenieurwesens an der Technischen Hochschule Darmstadt. Nachdem ich am 18. 12. 1970 die Diplom-Vorprüfung bestanden hatte, wechselte ich im Wintersemester 1970/71 an die Universität Mainz, um dort Medizin zu studieren. Am 25. 3. 1971 bestand ich hier die Naturwissenschaftliche, am 3. 10. 1972 die Ärztliche Vorprüfung.

Seit dem Wintersemester 1973/74 studiere ich an der Universität Bonn. Ich befinde mich gegenwärtig im vierten klinischen Semester.

